



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-250286

(43)Date of publication of application : 14.09.2000

(51)Int.Cl.

G03G 15/01  
B41J 2/525  
B41J 21/16

(21)Application number : 11-056171

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 03.03.1999

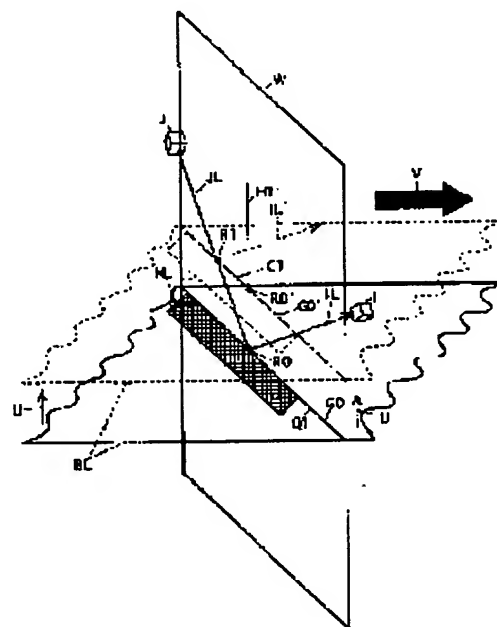
(72)Inventor : NISHIKIUCHI YASUSHI  
KOSAKA JUN  
NAGASAKA YASUSHI

## (54) COLOR IMAGE FORMING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a good color image that color slipping, etc., are suppressed by providing a registration mark detection device that controls deviation in detection of a registration mark due to movement of a carrying belt and improves precision in detection.

**SOLUTION:** This registration mark detection device has a pair of a light source J by which light irradiation of a registration mark M is carried out and an optical sensor I to detect reflected light IL from the registration mark M caused by irradiation of light from the light source J. Then, the pair of the optical sensor I and the light source J are arranged so that the registration mark M that is parallel to a line of intersection Q1 of a plane W including the reflected beam IL emitted from the light source J to the registration mark M for detection of the registration mark and a carrying belt BL plane where the registration mark M is formed, is detected, and the pair is in axial symmetry to a normal direction axis H1 of the carrying belt BL plane.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-250286  
(P2000-250286A)

(43) 公開日 平成12年9月14日 (2000.9.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 3 G 15/01	1 1 4	G 0 3 G 15/01	1 1 4 B 2 C 2 6 2
B 4 1 J 2/525		B 4 1 J 21/16	2 H 0 3 0
21/16		3/00	B 9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平11-56171

(22) 出願日 平成11年3月3日 (1999.3.3)

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 錦内 裕史

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 向坂 純

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人 100074125

弁理士 谷川 昌夫

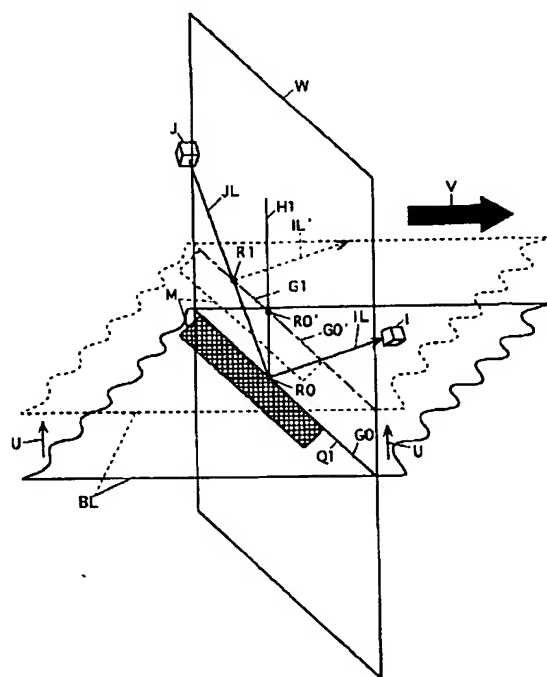
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー画像形成装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 搬送ベルトのばたつきによるレジストマーク検出誤差を小さく抑制でき、検出精度を高くすることができるレジストマーク検出装置を備え、それにより色ずれ等の抑制された良好なカラー画像を得ることができるカラー画像形成装置を提供する。

【解決手段】 レジストマーク検出装置は1対の、レジストマークMに光照射するための光源Jと光源Jからの光照射によるレジストマークMからの反射光ILを検出するための光センサIとを含み、1対の光センサIと光源Jは、レジストマーク検出のために光源JからレジストマークMへ向かう入射光線JLとレジストマークMから光センサIに向かう反射光線ILとを含む平面WとレジストマークMが形成される搬送ベルトBL面との交線Q1に平行なレジストマークラインMを検出するように、且つ、搬送ベルトBL面の法線方向軸H1に対して軸対称に配置されている。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】画像形成部を複数有し、前記画像形成部で形成される所定色トナー像を搬送ベルトで搬送される記録媒体に重ね転写し、定着させるカラー画像形成装置であって、前記記録媒体上での複数色トナー像の位置ずれの検出のために、前記記録媒体上又は前記搬送ベルト上に該複数色トナー像にそれぞれ対応して形成されるレジストマークを検出するレジストマーク検出装置を備えたカラー画像形成装置であり、前記レジストマーク検出装置は少なくとも 1 対の、前記レジストマークに光照射するための光源と前記光源からの光照射による前記レジストマークからの反射光を検出するための光センサとを含み、該対をなす光センサと光源は、レジストマーク検出のために該光源からレジストマークへ向かう入射光線とレジストマークから該光センサに向かう反射光線とを含む平面と該レジストマークが形成される前記記録媒体面又は前記搬送ベルト面との交線に平行なレジストマークラインを検出するように、且つ、前記記録媒体面又は前記搬送ベルト面の法線方向軸に対して軸対称に配置されていることを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 2】前記レジストマークは前記搬送ベルトによる前記記録媒体の搬送方向に平行なラインと前記搬送方向に直交する方向に平行なラインとの 2 本のラインを含んでおり、前記レジストマーク検出装置は 2 対の光センサと光源を含んでおり、前記 2 対の光センサと光源のうち一対は前記搬送方向に直交する方向に平行なラインを検出するように、他対は前記搬送方向に平行なラインを検出するように配置されている請求項 1 記載のカラー画像形成装置。

【請求項 3】前記搬送ベルトによる前記記録媒体の搬送方向と直交する方向において位置をずらして前記記録媒体上又は前記搬送ベルト上に形成される複数の前記レジストマークを検出するために、そのそれぞれのレジストマークに対応させて前記レジストマーク検出装置を記録媒体搬送方向に直交する方向に配列してある請求項 1 又は 2 記載のカラー画像形成装置。

【請求項 4】画像形成部を複数有し、前記画像形成部で形成される所定色トナー像を搬送ベルトで搬送される記録媒体に重ね転写し、定着させるカラー画像形成装置であって、前記記録媒体上での複数色トナー像の位置ずれの検出のために、前記記録媒体上又は前記搬送ベルト上に該複数色トナー像にそれぞれ対応して形成されるレジストマークを検出するレジストマーク検出装置を備えたカラー画像形成装置であり、前記レジストマークは前記搬送ベルトによる前記記録媒体の搬送方向を横切る 2 本のラインからなる V 字形状ラインを含んでおり、前記レジストマーク検出装置は 1 対の、前記レジストマークに光照射するための光源と該光源からの光照射による前記レジストマークからの反射光を検出するための光センサとを含み、該光センサと光源は、レジストマーク検出の

ために該光源からレジストマークへ向かう入射光線とレジストマークから該光センサに向かう反射光線とを含む平面と前記レジストマークが形成される前記記録媒体面又は前記搬送ベルト面との交線が前記レジストマークにおける V 字形状ラインを構成する 2 本のラインの鋭角角度範囲内をとるように、且つ、互いに対応する光センサと光源が前記記録媒体面又は前記搬送ベルト面の法線方向軸に対して軸対称に配置されていることを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 5】前記搬送ベルトによる前記記録媒体の搬送方向と直交する方向において位置をずらして前記記録媒体上又は前記搬送ベルト上に形成される複数の前記レジストマークを検出するために、そのそれぞれのレジストマークに対応させて前記レジストマーク検出装置を記録媒体搬送方向に直交する方向に配列してある請求項 4 記載のカラー画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像形成部を複数有し、前記画像形成部で形成される所定色トナー像を搬送ベルトで搬送される記録媒体に重ね転写し、定着させるカラー画像形成装置であって、前記記録媒体上での複数色トナー像の位置ずれの検出のために、前記記録媒体上又は前記搬送ベルト上に該複数色トナー像にそれぞれ対応して形成されるレジストマークを検出するレジストマーク検出装置を備えたカラー画像形成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】カラーレーザプリンタ等のカラー画像形成装置のなかには、画像形成部を複数備え、各画像形成部ごとに互いに異なる所定色のトナー像を形成できるようにし、この各画像形成部で形成される所定色トナー像を搬送ベルトで搬送される記録媒体に重ね転写し、定着させるカラー画像形成装置がある。

【0003】このようなカラー画像形成装置の分野では、記録媒体上で複数色のトナー像を重ね合わせてカラー画像を得ようとするため、各画像形成部で形成される所定色トナー像の重ね合わせによる各色トナー像（画像）間の位置ずれの発生が問題となる。すなわち各色トナー像（画像）間の位置がずれると、記録媒体上で得られる画像に色みの変化や色ずれが生じ、その画質を著しく低下させることになる。このため、このようなカラー画像形成装置は、記録媒体上における複数色のトナー像の位置ずれの検出のために、例えば搬送ベルト上に該複数色トナー像にそれぞれ対応して形成されるレジストマークを検出するレジストマーク検出装置と、該検出装置にて検出された各色トナー像の位置ずれ量に応じて各画像形成部で形成される所定色トナー像の位置を補正する補正部とを有していることが多い。

【0004】この搬送ベルト上に形成されるレジストマークを検出するレジストマーク検出装置では、次のよう

な問題がある。すなわち、搬送ベルトの表面移動に伴い該ベルトのばたつき等が発生すると、この搬送ベルトのばたつき等によるレジストマークの検出誤差が発生することがある。また、搬送ベルトとその上に形成される各色のレジストマークとの良好なコントラストが得られないと、検出精度が低下し易い。

【0005】従って、このようなレジストマーク検出装置においては、搬送ベルトのばたつき等による検出誤差の発生を抑制することと、搬送ベルトと各色のレジストマークの良好なコントラストを得ることにより検出精度を確保することが重要となる。搬送ベルトと各色のレジストマークの良好なコントラストを得ることにより検出精度を確保するために、例えば、特開昭63-300262号公報では、有色系（例えばオレンジ色）の搬送ベルト上のレジストマークの形成領域を白色系の無彩色にすることで、該レジストマーク形成領域に形成される各色のレジストマークをレジストマーク検出装置にて容易に識別できることが開示されている。

【0006】また、搬送ベルトのばたつき等による検出誤差の発生を抑制するために、例えば、光源と該光源からの光照射により搬送ベルト上のレジストマークにて反射される反射光を検出する検出用光センサとを含むレジストマーク検出装置を備え、該検出用光センサへの反射光の入射方向と搬送ベルト面の法線方向とを一致させて配置することで、搬送ベルトのばたつき等による該レジストマークの検出誤差の発生を抑制することも提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、特開昭63-300262号公報が教えるレジストマーク検出では、有色系の搬送ベルトの一部分に白色系無彩色の領域を作らなければならず、一様な色の搬送ベルトを使用するときよりもコスト的なデメリットが発生することは避け難い。また、搬送ベルトの使用に伴って、その白色系無彩色部のレジストマーク形成領域が経時的に汚れることにより、各色のレジストマークとのコントラストの低下、ひいてはレジストマーク検出誤差が発生するといった問題がある。

【0008】また、検出用光センサを、それへの光入射方向と搬送ベルト面の法線方向とを一致させて配置したレジストマーク検出装置においては、レジストマーク照明の拡散光を使用することになるので、検出される各色のレジストマークのコントラストは低く、検出精度が低下し易い。そこで本発明は、画像形成部を複数有し、前記画像形成部で形成される所定色トナー像を搬送ベルトで搬送される記録媒体に重ね転写し、定着させるカラー画像形成装置にして前記記録媒体上での複色色トナー像の位置ずれの検出のために、前記記録媒体上又は前記搬送ベルト上に該複色色トナー像にそれぞれ対応して形成されるレジストマークを検出するレジストマーク検出装

置を備えたカラー画像形成装置であって、前記搬送ベルトのばたつきによるレジストマーク検出誤差を小さく抑制でき、且つ、任意色の搬送ベルト上でのレジストマーク検出でも良好なコントラストを得ることができ、検出精度を高くすることができるレジストマーク検出装置を備え、それにより色ずれ等の抑制された良好なカラー画像を得ることができるカラー画像形成装置を提供することを課題とする。

【0009】

10 【課題を解決するための手段】本発明は前記課題を解決するため、次の第1及び第2のカラー画像形成装置を提供する。

(1) 第1のカラー画像形成装置

画像形成部を複数有し、前記画像形成部で形成される所定色トナー像を搬送ベルトで搬送される記録媒体に重ね転写し、定着させるカラー画像形成装置であって、前記記録媒体上での複色色トナー像の位置ずれの検出のために、前記記録媒体上又は前記搬送ベルト上に該複色色トナー像にそれぞれ対応して形成されるレジストマークを検出するレジストマーク検出装置を備えたカラー画像形成装置であり、前記レジストマーク検出装置は少なくとも1対の、前記レジストマークに光照射するための光源と前記光源からの光照射による前記レジストマークからの反射光を検出するための光センサとを含み、該対をなす光センサと光源は、レジストマーク検出のために該光源からレジストマークへ向かう入射光線とレジストマークから該光センサに向かう反射光線とを含む平面と該レジストマークが形成される前記記録媒体面又は前記搬送ベルト面との交線に平行（完全に平行である場合だけでなく平行とみなして差し支えない略平行である場合も含む）なレジストマークラインを検出するように、且つ、前記記録媒体面又は前記搬送ベルト面の法線方向軸に対して軸対称（完全に軸対称である場合だけでなく軸対称とみなして差し支えない略軸対称である場合も含む）に配置されていることを特徴とするカラー画像形成装置。

(2) 第2のカラー画像形成装置

画像形成部を複数有し、前記画像形成部で形成される所定色トナー像を搬送ベルトで搬送される記録媒体に重ね転写し、定着させるカラー画像形成装置であって、前記記録媒体上での複色色トナー像の位置ずれの検出のために、前記記録媒体上又は前記搬送ベルト上に該複色色トナー像にそれぞれ対応して形成されるレジストマークを検出するレジストマーク検出装置を備えたカラー画像形成装置であり、前記レジストマークは前記搬送ベルトによる前記記録媒体の搬送方向を横切る2本のラインからなるV字形状ラインを含んでおり、前記レジストマーク検出装置は1対の、前記レジストマークに光照射するための光源と該光源からの光照射による前記レジストマークからの反射光を検出するための光センサとを含み、該光センサと光源は、レジストマーク検出のために該光源

からレジストマークへ向かう入射光線とレジストマークから該光センサに向かう反射光線とを含む平面と前記レジストマークが形成される前記記録媒体面又は前記搬送ベルト面との交線が前記レジストマークにおけるV字形状ラインを構成する2本のラインの鋭角角度範囲内をとるように、且つ、互いに対応する光センサと光源が前記記録媒体面又は前記搬送ベルト面の法線方向軸に対して軸対称（完全に軸対称である場合だけでなく軸対称とみなして差し支えない略軸対称である場合も含む）に配置されていることを特徴とするカラー画像形成装置。本発明に係る第1及び第2のカラー画像形成装置によると、記録媒体上又は搬送ベルト上に複数色トナー像にそれぞれ対応して形成されるレジストマークをレジストマーク検出装置にて検出できる。この検出値に基づいて該複数色トナー像の位置ずれを求めることができる。

【0010】この第1及び第2のカラー画像形成装置では、前記レジストマーク検出装置における対をなす光センサと光源が、前記記録媒体面又は前記搬送ベルト面の法線方向軸であって前記レジストマークの所定部分の正規通路に交わる法線方向軸に対して軸対称に配置されている。このように配置された対をなす光センサと光源によって、前記記録媒体上又は前記搬送ベルト上に複数色トナー像にそれぞれ対応して形成されるレジストマークを検出する。

【0011】すなわち、前記光源から該レジストマークに光を照射する。このとき、互いに対応する前記光センサ及び光源は前記法線方向軸に対して軸対称に配置されているので、該光源からレジストマークに照射される光の入射光線と、該レジストマークで反射して対応する光センサに向かう反射光線とは該法線方向軸に関して軸対称である。これにより、該光センサは、対応する光源からの光照射により前記レジストマークにて正反射した光を検出することができる。このように互いに対応する光センサ及び光源を前記レジストマークに対して正反射の関係で配置することで、その光センサによる検出信号のSN比を高くすることができ、前記記録媒体又は前記搬送ベルトと前記レジストマークとの高いコントラストを得て検出することができる。これにより、任意色の記録媒体上や任意色の搬送ベルト上でのレジストマークを精度よく検出できる。

【0012】また、本発明に係る第1のカラー画像形成装置においては、前記レジストマーク検出装置における対をなす光センサと光源は、レジストマーク検出のために該光源からレジストマークへ向かう入射光線とレジストマークから該光センサに向かう反射光線とを含む平面と該レジストマークが形成される前記記録媒体面又は前記搬送ベルト面との交線に平行なレジストマークラインを検出するように配置されている。

【0013】また、本発明に係る第2のカラー画像形成装置においては、前記レジストマークは前記搬送ベルト

による前記記録媒体の搬送方向を横切る2本のラインからなるV字形状ラインを含んでおり、前記レジストマーク検出装置における1対の光センサと光源は、レジストマーク検出のために該光源からレジストマークへ向かう入射光線とレジストマークから該光センサに向かう反射光線とを含む平面と前記レジストマークが形成される前記記録媒体面又は前記搬送ベルト面との交線が前記レジストマークにおけるV字形状ラインを構成する2本のラインの鋭角角度範囲内をとることができる。

10 【0014】このような前記レジストマークラインに対する前記光センサと光源の配置関係により、本発明の第1及び第2のカラー画像形成装置では搬送ベルトのばたつきによるレジストマーク位置検出誤差を小さく抑制できるのであるが、その説明の前に、レジストマーク検出装置における対をなす光センサと光源が、レジストマーク検出のために該光源からレジストマークへ向かう入射光線とレジストマークから該光センサに向かう反射光線とを含む平面と該レジストマークが形成される記録媒体面又は搬送ベルト面との交線に平行でないレジストマークラインを検出するように、且つ、記録媒体面又は搬送ベルト面の法線方向軸であってレジストマークラインの所定部分の正規通路に交わる法線方向軸に対して軸対称に配置されている場合の搬送ベルトのばたつきによるレジストマーク検出誤差の発生について説明する。

20 【0015】この場合、搬送ベルトがばたついていて、レジストマークライン所定部分がその正規通路よりずれた位置を通るときは、光源からの該所定部分への投光ライン、或いは該所定部分から光センサへの投光ラインを該所定部分が正規通路を進行するときよりも時間的に早く又は遅く横切り、これにより光センサは該所定部分をそれが正規通路を進行するときよりも時間的に早く又は遅く検出する。このことは搬送ベルトのばたつきによって光センサにより検出されるレジストマーク位置が異なってくることを意味し、これがレジストマーク位置検出誤差となってあらわれる。

30 【0016】このレジストマーク検出誤差は、レジストマーク検出のために光源からレジストマークへ向かう入射光線とレジストマークから該光センサに向かう反射光線とを含む平面と該レジストマークが形成される記録媒体面又は搬送ベルト面との交線と、レジストマークラインの方向との関係によって発生する。例えば、前記交線の方向が前記記録媒体搬送方向に直交する方向に対して斜めになっており、レジストマークラインの方向が前記記録媒体搬送方向に直交している場合、前記交線の方向と前記記録媒体搬送方向に直交する方向とは平行ではないので、前記搬送ベルトにばたつきが発生すると光センサにより検出されるレジストマーク位置は異なり、搬送ベルトのばたつきによるレジストマーク検出誤差が発生する。これについては以下に図2を参照しながら具体的に説明する。

50

【0017】また、例えば、前記交線の方向が前記記録媒体搬送方向に直交しており、レジストマークラインの方向が前記記録媒体搬送方向に直交する方向に対して斜めになっている場合、前記レジストマークラインの方向と前記記録媒体搬送方向に直交する方向とは平行ではないので、前記搬送ベルトにばたつきが発生すると光センサにより検出されるレジストマーク位置は異なり、搬送ベルトのばたつきによるレジストマーク検出誤差が発生する。これについては以下に図3を参照しながら具体的に説明する。

【0018】図2は次のことを示している。すなわち、対をなす光センサIと光源Jが、搬送ベルトBL面の法線方向軸H1であってレジストマークラインMの所定部分の正規通路に交わる法線方向軸H1に対して軸対称に配置されており、光源JからレジストマークラインMに向かう入射光線JLとレジストマークラインMから光センサIに向かう反射光線ILとを含む平面Wと搬送ベルトBL面との交線Q1の方向が搬送方向Vに対して斜めになっており、レジストマークラインMの方向が搬送方向Vに直交している状態において、搬送ベルトBLがばたつかないとき（図中実線）と光センサIと光源Jに近づく方向Uにばたついたとき（図中破線）のレジストマークラインM検出状態を示す。

【0019】図3は次のことを示している。すなわち、対をなす光センサIと光源Jが、搬送ベルトBL面の法線方向軸H1であってレジストマークラインMの所定部分の正規通路に交わる法線方向軸H1に対して軸対称に配置されており、光源JからレジストマークラインMに向かう入射光線JLとレジストマークラインMから光センサIに向かう反射光線ILとを含む平面Wと搬送ベルトBL面との交線Q1の方向が搬送方向Vに直交しており、レジストマークラインMの方向が搬送方向Vに対して斜めになっている状態において、搬送ベルトBLがばたつかないとき（図中実線）と光センサIと光源Jに近づく方向Uにばたついたとき（図中破線）のレジストマークラインM検出状態を示す。

【0020】なお、図2及び図3に示すレジストマークラインMは搬送ベルトBLがばたついていないとき（図中実線）、ばたついているとき（図中破線）いずれも同じタイミング位置を示す。また、図中IL'は搬送ベルトBLがばたついているときの反射光線であり、実線ラインG0（交線Q1）は搬送ベルトBLがばたついていないときの、鎖線ラインG1は搬送ベルトBLがばたついているときの光センサIにより検出されるレジストマーク検出ラインである。鎖線ラインG0'は搬送ベルトBLがばたついているときのそれがばたついていないときに検出されるべきレジストマーク検出ラインである。また、光センサIは図中小さく記載してあるが、実際には反射光線IL'を検出できる大きさである。

【0021】なお、図2及び図3に示す対をなす光セン

サIと光源Jでは、搬送ベルトBLがばたつく場合、レジストマークラインMの検出としては、光源JからのレジストマークラインM所定部分への投光ライン（入射光線JL）を基準に、入射光線JLと搬送ベルトBL面との交点位置で反射した光を検出（光源側基準で検出）する場合と、レジストマークラインM所定部分から光センサIへの投光ライン（反射光線IL）を基準に、反射光線ILと搬送ベルトBL面との交点位置で反射した光を検出（センサ側基準で検出）する場合とが考えられる。

図2及び図3のレジストマーク検出については、光源側基準による検出の場合とセンサ側基準による検出の場合とでは、搬送ベルトBLのばたつき方向に対して、検出が早くなるか、遅くなるかが逆になるだけで、いずれの場合も実質的に同様の考え方で説明することができる。従って、以下の説明では、光源側基準による検出の場合について説明し、センサ側基準による検出の場合については説明を省略する。

【0022】図2に示すように、搬送ベルトBLがばたついていないとき（図中実線）、レジストマークラインMは、光センサIにより検出されるレジストマーク検出ラインG0（交線Q1）での検出位置R0で検出される。搬送ベルトBLが図中U方向にばたついているとき（図中破線）、レジストマークラインMは、レジストマーク検出ラインG0'での検出位置R0'で検出されるべきところ、このときレジストマーク検出ラインG0'とレジストマーク検出ラインG1とは一致しておらず、ラインG1は既にラインG0'位置を通過しており、ラインG0'位置を通過するときに、ラインG1での検出位置R1'で検出されている。従って、光センサIは搬送ベルトBLがばたついているときの方が、ばたついていないときよりラインMを検出位置R1と検出位置R1'との差分の距離（図中距離R）だけ早く検出する。これにより、搬送ベルトBLのばたつきによる検出誤差が発生する。また、図示を省略したが搬送ベルトBLが光センサIと光源Jに遠ざかる方向にばたついているときも、レジストマーク検出ラインG0'とレジストマーク検出ラインG1とは一致せず、この場合は光センサIは搬送ベルトBLがばたついているときの方が、ばたついていないときよりラインMを遅く検出し、いずれにしても搬送ベルトBLのばたつきによる検出誤差が発生する。

【0023】また、図3に示すように、搬送ベルトBLがばたついていないとき（図中実線）、レジストマークラインMは、光センサIにより検出されるレジストマーク検出ラインG0（交線Q1）での検出位置R0で検出される。搬送ベルトBLが図中U方向にばたついているとき（図中破線）、レジストマークラインMは搬送方向Vに直交する方向に対して斜めになっているので、光センサIにより検出されるレジストマーク検出ラインG1と搬送ベルトBLがばたついていないときに検出される

べきレジストマーク検出ラインG0'とは一致しておらず、レジストマークラインMは検出位置R0'ではまだ光センサIによって検出されていない。その後、ラインMが搬送ベルトBL表面の移動に伴い、搬送方向Vへ進行することで、レジストマーク検出ラインG1での検出位置R1で検出される。従って、光センサIは搬送ベルトBLがばたついているときの方が、ばたついていないときよりラインMを検出位置R1と検出位置R0'との差分の距離(図中距離R)だけ遅く検出する。これにより、搬送ベルトBLのばたつきによる検出誤差が発生する。また、図示を省略したが搬送ベルトBLが光センサIと光源Jに遠ざかる方向にばたついているときも、レジストマーク検出ラインG0'とレジストマーク検出ラインG1とは一致せず、この場合は光センサIは搬送ベルトBLがばたついているときの方が、ばたついていないときよりラインMを早く検出し、いずれにしても搬送ベルトBLのばたつきによる検出誤差が発生する。

【0024】そこで、例えば、前記交線の方向とレジストマークラインの方向とが平行になっている場合について、図1を参照しながら具体的に説明する。図1は次のことを示している。すなわち、レジストマーク検出装置における対をなす光センサIと光源Jが、搬送ベルトBL面の法線方向軸H1であってレジストマークラインMの所定部分の正規通路に交わる法線方向軸H1に対して軸対称に配置されており、光源JからレジストマークラインMに向かう入射光線JLとレジストマークラインMから光センサIに向かう反射光線ILとを含む平面Wと搬送ベルトBL面との交線Q1の方向とレジストマークラインMの方向とが平行になっている状態において、搬送ベルトBLがばたつかないとき(図中実線)と光センサIと光源Jに近づく方向Uにばたついたとき(図中破線)のレジストマークラインM検出状態を示す。

【0025】なお、この例では交線Q1の方向及びレジストマークラインMの方向は搬送ベルトBL上に搬送方向Vに対して斜めになっている。また、図1に示すレジストマークラインMは搬送ベルトBLがばたついていないとき(図中実線)、ばたついているとき(図中破線)いずれも同じタイミング位置を示す。また、図中IL'は搬送ベルトBLがばたついているときの反射光線であり、実線ラインG0(交線Q1)は搬送ベルトBLがばたついていないときの、鎖線ラインG1は搬送ベルトBLがばたついているときの光センサIにより検出されるレジストマーク検出ラインである。鎖線ラインG0'は搬送ベルトBLがばたついているときのそれがばたついていないときに検出されるべきレジストマーク検出ラインである。また、光センサIは図中小さく記載してあるが、実際には反射光線IL'を検出できる大きさである。

【0026】なお、図1に示す対をなす光センサIと光源Jでは、図2及び図3に示す光センサIと光源Jと同

様、搬送ベルトBLがばたつく場合、レジストマークラインMの検出としては、光源JからのレジストマークラインM所定部分への投光ライン(入射光線JL)を基準に、入射光線JLと搬送ベルトBL面との交点位置で反射した光を検出(光源側基準で検出)する場合と、レジストマークラインM所定部分から光センサIへの投光ライン(反射光線IL)を基準に、反射光線ILと搬送ベルトBL面との交点位置で反射した光を検出(センサ側基準で検出)する場合とが考えられる。図1のレジストマーク検出については、光源側基準による検出の場合と、センサ側基準による検出の場合とでは、レジストマークラインMにおける所定部分での光源Jからの光の反射位置が異なるだけで、いずれの場合も実質的に同様の考え方で説明することができる。従って、以下の説明では、光源側基準による検出の場合について説明し、センサ側基準による検出の場合については説明を省略する。

【0027】図1に示すように、搬送ベルトBLがばたついていないとき(図中実線)、レジストマークラインMは、光センサIにより検出されるレジストマーク検出ラインG0(交線Q1)での検出位置R0で検出される。搬送ベルトBLが図中U方向にばたついているとき(図中破線)、レジストマークラインMは、光センサIにより検出されるレジストマーク検出ラインG1での検出位置R1で検出される。この場合、レジストマーク検出ラインG1と搬送ベルトBLがばたついていないときに検出されるべきレジストマーク検出ラインG0'は実質上同じ位置(双方とも平面W上)にある。従って、光センサIは搬送ベルトBLがばたついていないときは検出位置R0で、ばたついているときは検出位置R1でラインMを実質上同じ時に検出する。これにより、搬送ベルトBLのばたつきによる位置検出誤差は実質上発生しない。また、図示を省略したが搬送ベルトBLが光センサIと光源Jに遠ざかる方向にばたついているときも、レジストマーク検出ラインG0'とレジストマーク検出ラインG1は実質上同じ位置(双方とも平面W上)にある。従って、この場合も光センサIは搬送ベルトBLがばたついていないとき、ばたついているときに拘わらず、ラインMを検出実質上同じ時に検出し、いずれにしても搬送ベルトBLのばたつきによる検出誤差は実質上発生しない。

【0028】このように、レジストマーク検出装置における対をなす光センサと光源を、レジストマーク検出のために該光源からレジストマークへ向かう入射光線とレジストマークから該光センサに向かう反射光線とを含む平面と該レジストマークが形成される記録媒体面又は搬送ベルト面との交線に平行なレジストマークラインを検出するように配置すれば、搬送ベルトのばたつきによる検出誤差は実質上発生しない。

【0029】本発明に係る第1のカラー画像形成装置では、既述のとおり、対をなす光センサと光源は、前記入



射光線と前記反射光線とを含む平面と前記記録媒体面又は前記搬送ベルト面との交線に平行なレジストマークラインを検出するように配置されているので、前記光センサは、前記レジストマークライン所定部分の検出にあたり、前記搬送ベルトがばたついておらず、従ってレジストマークライン所定部分が正規の通路を進行しているとき、或いは前記搬送ベルトがばたついていて、レジストマーク所定部分がその正規通路よりずれた位置を通るとき、いずれの場合も、すなわち前記搬送ベルトのばたつきに拘わらず、レジストマーク検出誤差を実質上なくすることができる。なお、厳密に言えば、対をなす光センサと光源の該光源から該光センサへの光路長は搬送ベルトのばたつきにより変動し、該光源から該光センサへの光移動時間は変動するが、これによる検出誤差は極微少であり無視できる。

【0030】また前述の、光センサと光源が、前記入射光線と前記反射光線とを含む平面と前記記録媒体面又は前記搬送ベルト面との交線がレジストマークラインと「完全に平行」でなく「略平行」になるように配置されている場合として、例えば前記光センサが該レジストマークラインにて正反射した光を検出することで得られるレジストマーク位置の正規（搬送ベルトがばたついていない場合）の位置からのずれ量が微量（例えば、ミクロンオーダー）な場合を挙げることができる。また、予め定めた許容検出誤差の範囲内の場合としてもよい。

【0031】いずれにしても、前記第1のカラー画像形成装置では、前記記録媒体搬送方向の画像位置ずれを検出する場合、前記入射光線と前記反射光線とを含む平面と前記記録媒体面又は前記搬送ベルト面との交線の方  
向を該搬送方向に平行でない方向、すなわち該搬送方向を横切る方向（例えば該搬送方向に対し斜め方向や該搬送方向に直交する方向）にすることができる。すなわち、対をなす光センサと光源は該搬送方向に平行でない（該搬送方向を横切る）前記レジストマークラインを検出するように設置できる。この場合には該搬送方向における画像位置ずれの検出誤差を小さく抑制できる。また、前記記録媒体搬送方向に直交する方向の位置ずれを検出する場合、前記入射光線と前記反射光線とを含む平面と前記記録媒体面又は前記搬送ベルト面との交線の方  
向を該搬送方向に平行にすることができる。すなわち、対をなす光センサと光源を該搬送方向に平行な前記レジストマークラインを検出するように設置できる。この場合には該搬送方向に直交する方向における画像位置ずれの検出誤差を小さく抑制できる。

【0032】前記記録媒体搬送方向の画像位置ずれを検出するときは、互いに対をなす光センサと光源でもって、該搬送方向における各色のレジストマークラインの検出位置のずれ量を求めることができる。例えば、所定の検出基準時（例えば、前記光センサが検出動作を行うに先立って前記光源から光を射出開始する時）から前記

光センサがレジストマークラインにて正反射した光を検出するまでの時間を検出し、この検出時間と位置ずれのないときのその時間との差異により、各色レジストマークラインの該搬送方向の位置ずれ量、ひいては各色トナー像間の位置ずれ量を求めることができる。この場合、光センサと光源が前記記録媒体搬送方向に平行でないレジストマークラインを検出することで、該搬送方向の検出誤差を小さく抑制できるので、レジストマークラインの該搬送方向の位置ずれを精度よく検出することができる。

【0033】前記記録媒体搬送方向に直交する方向の位置ずれを検出するときは、対をなす光センサと光源でもって、前記該搬送方向に直交する方向における各色のレジストマークラインの検出位置のずれ量を求めることができる。例えば、光センサとして各色のレジストマークラインが該搬送方向に直交する方向にずれた場合にそのずれを検出できるラインセンサ（例えば、複数のセル（検出素子）を前記記録媒体搬送方向に直交する方向に並べた多セル分割型のラインセンサ）を用い、該搬送方向に直交する方向における各色のレジストマークラインの検出位置のずれ量、ひいては各色トナー像間の位置ずれ量を求めることができる。この場合、対をなす光センサと光源が前記記録媒体搬送方向に平行なレジストマークラインを検出することで、該搬送方向に直交する方向の検出誤差を小さく抑制できるので、レジストマークラインの該搬送方向に直交する方向の位置ずれを精度よく検出することができる。

【0034】そこで、本発明にかかる第1のカラー画像形成装置においては、前記レジストマークは前記搬送ベルトによる前記記録媒体の搬送方向に平行なラインと前記搬送方向に直交する方向に平行なラインとの2本のラインを含んでおり、前記レジストマーク検出装置は2対の光センサと光源を含んでおり、前記2対の光センサと光源のうち一対は前記搬送方向に直交する方向に平行なラインを検出するように、他対は前記搬送方向に平行なラインを検出するように配置されている場合を例示できる。この場合、前記レジストマークの前記記録媒体搬送方向の位置ずれを検出するとともに該記録媒体搬送方向に直交する方向の位置ずれを検出することができる。

【0035】また、本発明に係る第2のカラー画像形成装置では、既述のとおり、前記レジストマークは前記搬送ベルトによる前記記録媒体の搬送方向を横切る2本のラインからなるV字形状ラインを含んでいる。そして、前記光センサと光源は、レジストマーク検出のために該光源からレジストマークへ向かう入射光線とレジストマークから該光センサに向かう反射光線とを含む平面と前記レジストマークが形成される前記記録媒体面又は前記搬送ベルト面との交線が前記レジストマークにおけるV字形状ラインを構成する2本のラインの鋭角角度範囲内をとるように設定されているので、対をなす光センサ



と光源が、前記入射光線と前記反射光線とを含む平面と前記記録媒体面又は前記搬送ベルト面との交線と平行でない前記V字形状ラインの各ラインを検出する。従って、前記の説明(図1及びその説明参照)のように、前記搬送ベルトのばたつきによるレジストマーク検出誤差をなくすことまではできない。しかしながら、前記V字形状ラインの各ラインをそれぞれ前記交線に平行な方向に可能な限り近づけることができ、そうすることで、前記搬送ベルトのばたつきによるレジストマーク検出誤差を小さく抑えることができる。

【0036】なお、前記V字形状ラインは、その各ラインのうち一方のラインが該搬送方向に直交する方向に平行になっていてもよく、双方のラインが該搬送方向に対し斜めになっていてもよい。前記第2のカラー画像形成装置では、前記記録媒体搬送方向を横切る2本のラインからなるV字形状ラインの各ラインの双方又はいずれか一方のライン部分の検出位置情報から記録媒体搬送方向(副走査方向)における各色レジストマーク間の位置ずれ量、ひいては各色トナー像間の位置ずれ量を求めることができる。また、前記V字形状ラインの各ラインのうち一方のライン部分の前記レジストマーク検出装置による検出位置から他方のライン部分の前記レジストマーク検出装置による検出位置までの間の検出位置情報から記録媒体搬送方向に直交する方向(主走査方向)における各色レジストマーク間の位置ずれ量、ひいては各色トナー像間の位置ずれ量を求めることができる。従って、前記V字形状ラインの各ラインの鋭角角度が大きすぎると該レジストマーク検出誤差が生じ易く、小さすぎると前記レジストマークの前記記録媒体搬送方向に直交する方向における各色レジストマーク間の位置ずれ量の誤差が生じ易い。なお、前記入射光線と前記反射光線とを含む平面と前記記録媒体面又は前記搬送ベルト面との交線が前記V字形状ラインの各ラインの鋭角角度範囲内をとる位置としては、該鋭角角度の $1/2$ の位置を例示できる。

【0037】以上のことから、本発明に係る第1及び第2のカラー画像形成装置によると、前記搬送ベルトのばたつきによるレジストマーク検出誤差を小さく抑制でき、且つ、任意色の搬送ベルト上でのレジストマーク検出でも良好なコントラストを得ることができ、検出精度を高くすることができるレジストマーク検出装置を備え、それにより色ずれ等の抑制された良好なカラー画像を得ることができる。

【0038】各色トナー像の位置ずれ検出方法として、記録媒体搬送ベルト上或いは該搬送ベルトにて搬送される記録媒体上に、記録媒体搬送方向に直交する方向に位置をずらした複数箇の同じ色のレジストマークからなるレジストマーク列を形成するとともに、かかるレジストマーク列を各色ごとに記録媒体搬送方向に位置をずらして順次形成し、記録媒体搬送方向に直交する方向に、該

方向のレジストマーク列における各レジストマークに対応させてレジストマーク検出装置を配列し、各レジストマーク検出装置により記録媒体搬送方向に並ぶ各色のレジストマークを順次検出することで、最終的に得ようとする画像における記録媒体搬送方向に直交する方向(主走査方向)における各部分での記録媒体搬送方向(副走査方向)の色ずれ及び記録媒体搬送方向に直交する方向(主走査方向)の色ずれのそれぞれを検出する方法がある。

10 【0039】そこで、本発明に係る第1及び第2のカラー画像形成装置のいずれにおいても、前記搬送ベルトによる前記記録媒体の搬送方向と直交する方向において位置をずらして前記記録媒体上又は前記搬送ベルト上に形成される複数の前記レジストマークを検出するために、そのそれぞれのレジストマークに対応させて前記レジストマーク検出装置を記録媒体搬送方向に直交する方向に配列することができる。

20 【0040】また、レジストマーク検出装置による各色レジストマーク間の位置ずれの検出は、例えばいずれかの色(例えば黒色)のレジストマークを基準として、各色のレジストマーク間の位置ずれ量、ひいては各色トナー像間の位置ずれ量を検出することで行える。この情報に基づいて各色トナー像の位置ずれを補正できる。

【0041】

30 【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図4は本発明の一実施形態であるレジストマーク検出装置を備えたフルカラー画像形成装置の1例の概略構成を示す側面図である。図5は図4に示す画像形成装置におけるレーザ走査光学装置、感光体、転写搬送装置及びレジストマーク検出装置を排紙側上方から見た分解斜視図である。

【0042】図4に示すフルカラー画像形成装置は、電子写真方式の画像形成装置であり、互いに異なる色(シアン、マゼンタ、イエロ、ブラック)のトナー像の画像形成部100c、100m、100y、100kが一定の方向に沿って順に配置されている。画像形成部100c~100kはそれぞれドラム形状の感光体1c、1m、1y、1kを備えている。感光体1c~1kの上方にはレーザ走査光学装置3が配置されている。

40 【0043】それぞれの感光体1c~1kの周囲には、メインチャージャ2c、2m、2y、2k、現像装置4c、4m、4y、4k、転写チャージャ6c、6m、6y、6k、クリーニングブレード7c、7m、7y、7k及び除電用ランプ8c、8m、8y、8kがそれぞれこの順に配置されている。感光体1c~1kは、それぞれ図中X方向に回転駆動される。転写チャージャ6c~6kは、それぞれ感光体1c~1kに臨み、図中、それぞれ転写部位Pc、Pm、Py、Pkを形成している。

50 【0044】また、転写部位Pc~Pkの下には転写搬送装置600が設けられている。この装置600は、転

写チャージャ 6c~6k と、さらにその下方に設けられたテンションローラ 62、駆動ローラ 63、従動ローラ 61 及びこれらローラに巻き掛けられた搬送ベルト 60 によって構成されている。搬送ベルト 60 は、駆動ローラ 63 の図中 Y 方向の回転駆動に伴って図中 V 方向に駆動され、各転写部位 Pc~Pk を順に通過する。

【0045】搬送装置 600 では転写チャージャ 6c~6k のそれぞれに設けられた電源 PW3c、PW3m、PW3y、PW3k から転写用電圧を印加でき、これにより感光体 1c~1k 上のそれぞれのトナー像を搬送ベルト 60 で搬送される記録媒体 S に重ね転写できる。記録媒体 S は図示を省略した静電氣的或いは機械的な保持装置により搬送ベルト 60 上に保持され、図中 V 方向に搬送される。また、後述するレジストマーク検出装置 51、52、53 による画像の位置ずれ検出では、感光体 1c~1k 上のそれぞれに形成される所定形状のレジストマークを搬送ベルト 60 上に転写できる。

【0046】搬送装置 600 の図中右方には、タイミングローラ対 11 が設けられ、さらに図示を省略した給紙部が設けられている。また、左方には、レジストマーク検出装置 51~53、定着ローラ対 14 が順次設けられ、さらに図示を省略した排出ローラ対及び排紙トレイが設けられている。なお、レジストマーク検出装置 51~53 は、図 4 に示すように図中 V 方向において、画像形成部 100k より下流側に、そして搬送ベルト 60 の上方に、且つ、搬送方向 V に直交する方向に間隔をおいて配列されている。

【0047】メインチャージャ 2c~2k はそれぞれ電源 PW1c、PW1m、PW1y、PW1k から高電圧を印加でき、これにより感光体 1c~1k を帯電させることができる。現像装置 4c~4k はそれぞれ現像ローラ 41c、41m、41y、41k、及び装置ケース 42c、42m、42y、42k を含んでおり、装置ケース 42c~42k はそれぞれシアン現像剤 Dc、マゼンタ現像剤 Dm、イエロ現像剤 Dy、ブラック現像剤 Dk を収容する。現像剤 Dc~Dk はそれぞれシアントナー、マゼンタトナー、イエロトナー、ブラクトナーを含んでいる。現像ローラ 41c~41k はそれぞれ回転駆動され、電源 PW2c、PW2m、PW2y、PW2k から現像バイアス電圧を印加できる。これにより感光体 1c~1k 上の静電潜像を現像できる。

【0048】レーザ走査光学装置 3 は図 5 に示すようにレーザ射出部 310a、310b、レーザ偏向部 320、レーザ結像部 330a、330b、レーザ反射部 340a、340b から構成されている。レーザ射出部 310a、レーザ結像部 330a、レーザ反射部 340a は搬送ベルト 60 による記録媒体 S の搬送方向 V においてレーザ偏向部 320 より上流側に配置されており、レーザ射出部 310b、レーザ結像部 330b、レーザ反射部 340b は下流側に配置されている。

【0049】レーザビーム Lc、Lm はレーザ射出部 310a から射出され、レーザ偏向部 320 に入射後、偏向部 320 にて搬送方向 V に直交する方向と平行な主走査方向に偏向されレーザ結像部 330a、レーザ反射部 340a を介して、それぞれ感光体 1c、1m 表面に結像される。これにより感光体 1c、1m に静電潜像を形成できる。また、レーザビーム Ly、Lk はレーザ射出部 310b から射出され、レーザ偏向部 320 に入射後、偏向部 320 にて主走査方向に偏向されレーザ結像部 330b、レーザ反射部 340b を介して、それぞれ感光体 1y、1k 表面に結像される。これにより感光体 1y、1k に静電潜像を形成できる。

【0050】レーザ偏向部 320 は偏向器 30、偏向基板 30' を含んでいる。偏向器 30 は回転多面鏡（ここでは六面体のポリゴンミラー）であり、図示を省略したポリゴンモータを介して基板 30' に配置されている。偏向器 30 はそのポリゴンモータの回転駆動により図中 D 方向に回転される。これにより、レーザ射出部 310a からそれぞれ射出されるレーザビーム Lc、Lm をレーザ結像部 330a の方に向けて、また、レーザ射出部 310b からそれぞれ射出されるレーザビーム Ly、Lk をレーザ結像部 330b の方に向けて、主走査方向に偏向できる。

【0051】レーザ射出部 310a はレーザ光源 31c、31m、コリメータレンズ 32c、32m、合成ミラー 33a、シリンダリカルレンズ 34a を含んでいる。レーザ光源 31c、31m は、ここではレーザダイオードからなり、それぞれシアン画像、マゼンタ画像に対応する静電潜像を感光体 1c、1m に形成するためのレーザビーム Lc、Lm を射出できる。コリメータレンズ 32c、32m はレーザ光源 31c、31m からそれぞれ射出されるレーザビーム Lc、Lm を平行な光束にできる。合成ミラー 33a はコリメータレンズ 32c を通過してくるレーザビーム Lc を反射し、レーザビーム Lm を透過する。これによりレーザビーム Lc、Lm をシリンダリカルレンズ 34a に入射できる。シリンダリカルレンズ 34a は合成ミラー 33a からのレーザビーム Lc、Lm を偏光部 320 に絞り込むことができる。

【0052】レーザ結像部 330a は走査レンズ 35a、35a'、38c、38m を含んでいる。レンズ 35a、35a'、38c はレーザ偏向部 320 からのレーザビーム Lc を、レンズ 35a、35a'、38m はレーザ偏向部 320 からのレーザビーム Lm をそれぞれレーザ反射部 340a を介して感光体 1c、1m に結像できる。

【0053】レーザ反射部 340a は分離ミラー 36a、折り返しミラー 36a'、36a''、37a を含んでいる。ミラー 36a はレンズ 35a' からのレーザビーム Lm を反射してミラー 36a' に導くことができ、レーザビーム Lc を透過できる。ミラー 36a' はミラ

ー 36 a からのビーム L m を反射してミラー 36 a" に導くことができ、ミラー 36 a" はそのビーム L m を反射して走査レンズ 38 m に導くことができる。ミラー 37 a はレンズ 35 a' からミラー 36 a を通過してくるレーザビーム L c を反射して走査レンズ 38 c に導くことができる。

【0054】レーザ射出部 310 b、レーザ結像部 330 b、レーザ反射部 340 b はそれぞれレーザ射出部 310 a、レーザ結像部 330 a、レーザ反射部 340 a の構成部品と同じ作用を有する同様の部品で構成されており、これらの部品はレーザ偏向部 320 を基準に対称に配置されている。すなわち、レーザ射出部 310 b はレーザ光源 31 y、31 k、コリメータレンズ 32 y、32 k、合成ミラー 33 b、シリンドリカルレンズ 34 b を含んでいる。レーザ光源 31 y、31 k はレーザダイオードからなり、それぞれイエロ画像、ブラック画像に対応する静電潜像を感光体 1 y、1 k に形成するためのレーザビーム L y、L k を射出できる。コリメータレンズ 32 y、32 k はレーザビーム L y、L k を平行な光束にできる。合成ミラー 33 b はレーザビーム L y を透過し、レーザビーム L k を反射する。これによりレーザビーム L y、L k をシリンドリカルレンズ 34 b に入射できる。シリンドリカルレンズ 34 b はレーザビーム L y、L k を偏光部 320 に絞り込むことができる。

【0055】レーザ結像部 330 b は走査レンズ 35 b、35 b'、38 y、38 k を含んでいる。レンズ 35 b、35 b'、38 y はレーザ偏向部 320 からのレーザビーム L y を、レンズ 35 b、35 b'、38 k はレーザ偏向部 320 からのレーザビーム L k をそれぞれレーザ反射部 340 b を介して感光体 1 y、1 k に結像できる。

【0056】レーザ反射部 340 b は分離ミラー 36 b、折り返しミラー 36 b'、36 b"、37 b を含んでいる。ミラー 36 b はレンズ 35 b' からのレーザビーム L y を反射してミラー 36 b' に導くことができ、レーザビーム L k を透過できる。ミラー 36 b' はミラー 36 b からのビーム L y を反射してミラー 36 b" に導くことができ、ミラー 36 b" はそのビーム L y を反射して走査レンズ 38 y に導くことができる。ミラー 37 b はレンズ 35 b' からミラー 36 b を通過してくるレーザビーム L k を反射して走査レンズ 38 k に導くことができる。

【0057】図 4 に示すようにクリーニングブレード 7 c ~ 7 k はそれぞれブレード形状のもので、感光体 1 c ~ 1 k に接触配置されている。これにより感光体 1 c ~ 1 k 上にそれぞれ付着した、記録媒体 S に転写されずに残った転写残トナーを除去できる。除電用ランプ 8 c ~ 8 k は感光体 1 c ~ 1 k に光照射でき、これにより感光体 1 c ~ 1 k 上の電荷をそれぞれ光除電できる。

【0058】この画像形成装置には記録媒体 S 上での複

数色トナー像（シアントトナー像、マゼンタトナー像、イエロトナー像、ブラックトナー像）の位置ずれの検出のための既述のレジストマーク検出装置 51、52、53 を備えている。図 6 に図 5 に示す画像形成装置における搬送ベルト 60 上にレジストマークが転写された状態及びレジストマーク検出装置 51、52、53 の配置状態をレーザ光学装置 3 と各感光体 1 c、1 m、1 y、1 k を取り除いた状態で上から見た図を示す。

【0059】記録媒体 S 上での複数色トナー像の位置ずれを検出するときには、図 6 に示すように搬送ベルト 60 上に、搬送方向 V に直交する方向（主走査方向）においてはレジストマーク検出装置 51、52、53 に対応した 3 箇所に、また搬送方向 V（副走査方向）においては所定間隔離れた位置にシアントトナー像に対応するレジストマーク C1、C2、C3、マゼンタトナー像に対応するレジストマーク M1、M2、M3、イエロトナー像に対応するレジストマーク Y1、Y2、Y3 が、ブラックトナー像に対応するレジストマーク K1、K2、K3 がそれぞれ転写形成される。

【0060】レジストマーク C1 ~ C3、M1 ~ M3、Y1 ~ Y3、K1 ~ K3 は、それぞれ同じ形状、大きさのパターンであり、搬送方向 V に直交する方向に平行なライン（搬送方向直交ライン）と、搬送方向 V に平行なライン（搬送方向平行ライン）との 2 本のラインからなる L 字形状レジストマークである。レジストマーク検出装置 51 は記録媒体 S 上での複数色トナー像の位置ずれの検出のために、搬送ベルト 60 上に該複数色トナー像にそれぞれ対応して形成されるレジストマーク C1、M1、Y1、K1 を検出する。同様にレジストマーク検出装置 52 はレジストマーク C2、M2、Y2、K2 を、レジストマーク検出装置 53 はレジストマーク C3、M3、Y3、K3 をそれぞれ検出する。

【0061】このようにレジストマーク検出装置 51、52、53 を配置し、レジストマークを形成し、各レジストマーク検出装置により記録媒体搬送方向に並ぶ各色のレジストマークを順次検出することで、最終的に得ようとする画像における記録媒体搬送方向に直交する方向（主走査方向）における各領域乃至部分での記録媒体搬送方向（副走査方向）における色ずれ及び記録媒体搬送方向に直交する方向（主走査方向）における色ずれを検出できる。

【0062】次にレジストマーク検出装置 51、52、53 の構成等について説明するが、検出装置 51 ~ 53 は実質的に同構成のものであるから、ここでは検出装置 51 のみについて説明し、検出装置 52、53 については説明を省略する。図 7 はレジストマーク検出装置 51 の配置状態を示す図であり、図 7 (A) にレジストマーク検出装置 51 によるレジストマーク K1 検出状態の平面図を示し、図 7 (B) に図 7 (A) に示す検出装置 51 における測定系 510' の検出状態を図中矢印 7

(B) 方向から見た側面図を示し、図 7 (C) に図 7 (A) に示す検出装置 51 における測定系 510 の検出状態を図中矢印 7 (C) 方向から見た側面図を示す。

【0063】図 7 に示すレジストマーク K1 は既述のとおり、搬送方向 V に直交する方向に平行な搬送方向直交ライン K1y と、搬送方向 V に平行な搬送方向平行ライン K1x とからなる L 字形状レジストマークである。図 7 に示すように、レジストマーク検出装置 51 は測定系 510、510' から構成されている。測定系 510 は 1 対の光センサ部 511 と光源部 512 とからなっており、測定系 510' は 1 対の光センサ部 511' と光源部 512' とからなっている。光センサ部 511 は光センサ 511a 及び集光レンズ 511b を含んでいる。光センサ部 511' は光センサ 511a' 及び集光レンズ 511b' を含んでいる。光センサ 511a、511a' はそれぞれ受光した光を電気信号に変換できる。なお、光センサ 511a' は複数のセル (検出素子) を搬送方向 V に直交する方向に並べた多セル分割型のラインセンサであり、レジストマーク K1 (ライン K1x) の搬送方向 V に直交する方向の位置ずれを検出できる。

【0064】また、光源部 512、512' はそれぞれ実質的に同様のはたらきをする部品であり、それぞれ光源 512a、512a' 及び投影レンズ 512b、512b' を含んでいる。それぞれ対応する光センサ部 511 と光源部 512、光センサ部 511' と光源部 512' は、それぞれレジストマーク K1 が形成される搬送ベルト 60 面の法線方向軸 H、H' であってレジストマークライン K1y、K1x の所定部分 N、N' の正規通路に交わる法線方向軸 H、H' に関して軸対称に配置されている。さらに説明すると、光センサ部 511 (511') と光源部 512 (512') は、それぞれレジストマーク K1 検出のために光源部 512 (512') からライン K1y (K1x) へ向かう入射光線 E1 (E1') とライン K1y (K1x) から光センサ部 511 (511') に向かう反射光線 E2 (E2') とを含む平面とレジストマーク K1 が形成される搬送ベルト 60 面との交線 Q (Q') に平行なライン K1y (K1x) を検出するように配置されている。

【0065】かくして各光源 512a、512a' から投影レンズ 512b、512b' を介してレジストマーク K1 に光を照射することで、各センサ 511a、511a' は集光レンズ 511b、511b' を介してレジストマーク所定部分 (図 7 に示す検出タイミングでは所定部分 N、N') からの正反射光を検出できる。他のレジストマーク検出装置 52、53 についても、同様の構成となっている。

【0066】また、この画像形成装置は図 4 に示すように画像形成装置全体を制御する主制御部 CONT を備えている。レジストマーク検出装置 51、52、53 は主制御部 CONT にそれぞれ接続されており、それぞれに

設けられた光センサにより検出された検出値を主制御部 CONT に送ることができる。この主制御部 CONT はコンピュータを中心に構成されており、レジストマーク検出装置 51、52、53 による検出値に基づいて各色レジストマークの位置ずれ量を算出して、各色トナー像を形成する画像形成部 100c、100m、100y、100k で形成される通常の画像形成時の各色トナー像 (画像) 位置を補正することができる。なお、この補正は従来の周知の方法により行われる。また、この位置ずれの検出、補正は所定の時期 (例えば通常の画像形成前、画像形成終了後、所定の画像形成回数ごとなど) に行われる。

【0067】以上説明した画像形成装置によると、感光体 1c、1m、1y、1k がそれぞれ所定のタイミングごとに回転駆動され、メインチャージャ 2c、2m、2y、2k によって一様に帯電される。図 5 に示すようにレーザ走査光学装置 3 では、レーザ光源 31c、31m、31y、31k から所定のタイミングごとにレーザビームが射出される。レーザ光源 31c、31m、31y、31k は図示を省略した画像読み取り装置等から送られてくるシアン、マゼンタ、イエロ、ブラックの画像情報に基づきレーザビーム Lc、Lm、Ly、Lk を変調させる。

【0068】レーザ光源 31c、31m、31y、31k からそれぞれ射出されたレーザビーム Lc、Lm、Ly、Lk はコリメータレンズ 32c、32m、32y、32k によってそれぞれ略平行な光束にされる。レーザビーム Lc、Lk はそれぞれ合成ミラー 33a、33b に反射され、シリンドリカルレンズ 34a、34b を介して偏向器 30 鏡面の下の部分に入射される。レーザビーム Lm、Ly はそれぞれ合成ミラー 33a、33b を通過し、シリンドリカルレンズ 34a、34b を介して偏向器 30 鏡面の下の部分、すなわち、レーザビーム Lc、Lk の入射位置より上方に入射される。

【0069】偏向器 30 は、その回転によりレーザビーム Lc、Lm については走査レンズ 35a、35a' に向けて主走査方向に偏向する。またレーザビーム Ly、Lk については走査レンズ 35b、35b' に向けて主走査方向に偏向する。走査レンズ 35a、35a'、分離ミラー 36a を通過したレーザビーム Lc 及び走査レンズ 35b、35b'、分離ミラー 36b を通過したレーザビーム Lk はそれぞれ折り返しミラー 37a、37b に反射され走査レンズ 38c、38k を介して感光体 1c、1k に照射される。走査レンズ 35a、35a' を通過したレーザビーム Lm は分離ミラー 36a、折り返しミラー 36a'、36a'' に反射され、走査レンズ 38m を介して感光体 1m に照射される。また、走査レンズ 35b、35b' を通過したレーザビーム Ly は分離ミラー 36b、折り返しミラー 36b'、36b'' に反射され、走査レンズ 38y を介して感光体 1y に照射さ

れる。

【0070】このようにして感光体1c、1m、1y、1k上の帯電域が露光され、該表面にそれぞれ静電潜像が順次形成される。そして、まず形成転写部100cにおいてシアン色（C）の可視トナー像が感光体1c上に形成される。図4に示すようにレーザ走査光学装置3からのレーザビームLcによる感光体1c上のシアン画像に対応する静電潜像は、感光体1cの回転とともに現像装置4cに移行する。

【0071】現像装置4cでは、感光体1cに形成される静電潜像に現像ローラ41cの回転に伴ってシアン現像剤Dcを供給して該潜像を現像バイアス電圧印加のもとに現像し、可視トナー像Tとする。感光体1c上の可視トナー像Tは転写部Pcに移行する。転写部Pcに移行したトナー像Tは記録媒体Sに転写される。記録媒体Sは図示を省略した給紙ローラによって同じく図示を省略した給紙トレイから送り出され、タイミングローラ対11に送られる。タイミングローラ対11は、感光体1c上のトナー像Tと同期をとって、記録媒体Sを送り出す。記録媒体Sは搬送装置600の搬送ベルト60の回転に伴って搬送され転写部Pcに移行する。

【0072】転写部Pcでは、転写チャージャ6cが搬送ベルト60を介して記録媒体Sに電源PW3cから電圧を印加する。これにより感光体1c上のトナー像Tは記録媒体Sに転写される。感光体1cには記録媒体Sに転写されずに残った残留トナーが保持されているが、クリーニングブレード7cがこの残留トナーを除去する。そのあと除電用ランプ8cから感光体1cに光が照射され、感光体1c上の残留電位は除去される。そして、感光体1cは次の画像形成に備えられる。記録媒体Sは搬送ベルト60の移動に伴ってさらに転写部Pmに移行する。

【0073】以下同様にして、形成転写部100m、100y、100kにおいて、レーザ走査光学装置3からレーザ光Lm、Ly、Lkが照射され、感光体1m、1y、1k上にマゼンタ画像、イエロ画像、ブラック画像に対応する静電潜像が形成され現像された後、各色の可視トナー像が順次形成され記録媒体Sに転写され、各色の可視トナー像が重ねられる。

【0074】記録媒体Sは転写部Pkでトナー像転写後、定着ローラ対14に運ばれ、ここでトナー像が記録媒体Sに定着される。そのあと図示を省略した排紙ローラ対にて排紙トレイへ排出される。レジストマークの検出時においては、前記した通常の画像形成時と同様に、各画像形成部100c、100m、100y、100kにて、各色のレジスト検出用のレジストマークが搬送ベルト60上に転写される（図6参照）。搬送ベルト60は、図4及び図5に示すように駆動ローラ63で駆動され、各色のレジストマークは図中矢印V方向にほぼ一定の速度で移動する。順次搬送ベルト上で搬送されてくる

各色のレジストマークは、レジストマーク検出装置51、52、53にて検出される。

【0075】各画像形成部100c、100m、100y、100kにおいては、実際には主走査書き出し位置ずれ、副走査書き出し位置ずれ、主走査倍率ずれ、主走査部分倍率ずれ、主走査方向湾曲ずれ、副走査方向湾曲ずれ、主走査方向傾きずれ、副走査倍率ずれ、副走査部分倍率ずれ等が複合的に発生し、各色のトナー像（画像）位置にずれが生じ、所定の位置に各色のレジストマークが形成されることはほとんどない。換言すれば、各色のトナー像（画像）位置のずれが各色のレジストマークの所定の位置からのずれとして現れる。

【0076】各色のレジストマークの位置ずれ検出は、基準となる色のレジストマークに対して他の色のレジストマークがずれているずれ量を検出することで行う。同様に各色のトナー像（画像）の位置ずれ補正も基準となる色のトナー像（画像）に合わせることで行う。本例では、各色のレジストマークの位置ずれ検出、各色のトナー像（画像）の位置ずれ補正とも、ブラックを基準としている。

【0077】各レジストマーク検出装置51、52、53によるL字形のレジストマークの搬送方向直交ライン部分の検出位置情報から記録媒体搬送方向V（副走査方向）における各色レジストマーク間の位置ずれ量、ひいては各色トナー像間の位置ずれ量を求めることができる。なお、副走査方向の各色レジストマーク間の位置ずれを検出する場合、各検出装置51、52、53では、光源からレジストマークへ向かう入射光線とレジストマークから光センサに向かう反射光線を含む平面と搬送ベルト60面との交線の方向を搬送方向Vに平行でない方向、すなわち搬送方向Vを横切る方向（例えば搬送方向Vに対し斜め方向や搬送方向Vに直交する方向）にすることができる。すなわち、対をなす光センサと光源は搬送方向Vに平行でない（搬送方向Vを横切る）レジストマークラインを検出するように設置できる。従って、ここでは、既述のとおり、検出装置51における光センサ511aと光源512aは搬送方向Vに直交する方向に平行な搬送方向直交ラインK1yを検出する（図7参照）。

【0078】また、レジストマーク検出装置による搬送方向平行ライン部分の検出位置情報から記録媒体搬送方向に直交する方向（主走査方向）における各色レジストマーク間の位置ずれ量、ひいては各色トナー像間の位置ずれ量を求めることができる。なお、主走査方向の各色レジストマークの位置ずれについては、具体的には、主走査方向において3箇所に配置されたレジストマーク検出装置51、52、53が搬送ベルト60にて副走査方向に搬送されるL字形のレジストマークの副走査方向に平行なラインを該ラインが主走査方向に移動した場合

でも、その位置を検出できるラインセンサ、ここでは、

既述の検出装置 51 における多セル分割型のラインセンサ 511a' (図 7 参照) にて検出することにより行える。

【0079】全くずれがない場合は、3つのレジストマーク検出装置 51~53 から得られる各色毎のレジストマーク検出力値はすべて同じとなるが、実際には、前記したように各種の位置ずれが発生するため、各レジストマーク検出装置 51~53 毎、各色毎にレジストマーク検出力値は異なる。これら、複数のレジストマーク検出装置 51~53 の検出結果に基づいて、前記した各種画像の位置ずれ量を算出するのであるが、この算出方法については公知であり、ここでは説明を省略し、本発明のレジストマーク検出についてさらに詳しく説明する。

【0080】次にレジストマーク検出装置 51、52、53 についての動作を説明するが、図 5 に示す検出装置 51~53 はそれぞれ同原理で実質的に同様のはたらきをする装置であるから、ここでは検出装置 51 のみについて説明し、検出装置 52、53 については説明を省略する。また、搬送ベルト 60 上に形成されるレジストマーク C1~C3、M1~M3、Y1~Y3、K1~K3 はいずれも同じパターンのものであるから、ここではレジストマーク K1 の検出のみについて説明し、他のレジストマークの検出については説明を省略する。

【0081】なお、図 7 に示す 1 対の光センサ 511a と光源 512a 及び一対の光センサ 511a' と光源 512a' では、搬送ベルト 60 がばたつく場合、レジストマーク K1 の検出としては、入射光線 E1、E1' を基準に、入射光線 E1、E1' と搬送ベルト 60 面との交点位置で反射した光を検出 (光源側基準で検出) する場合と、反射光線 E2、E2' を基準に、反射光線 E2、E2' と搬送ベルト 60 面との交点位置で反射した光を検出 (センサ側基準で検出) する場合とが考えられる。図 7 のレジストマーク検出については、光源側基準による検出の場合と、センサ側基準による検出の場合とでは、レジストマーク K1 における所定部分での光源 512a、512a' からの光の反射位置が異なるだけで、いずれの場合も実質的に同様の考え方で説明することができる。従って、以下の説明では、光源側基準による検出の場合について説明し、センサ側基準による検出の場合については説明を省略する。

【0082】図 7 に示すように、レジストマーク検出装置 51 は、既述のとおり、それぞれ対応する 1 対の光センサ 511a と光源 512a、1 対の光センサ 511a' と光源 512a' を含んでおり、前記のとおり、関係で配置されている。レジストマーク K1 を検出するにあたり、光源 512a から搬送ベルト 60 上の搬送方向直交ライン K1y に、光源 512a' から搬送ベルト 60 上の搬送方向平行ライン K1x にそれぞれ光を照射する。

【0083】このとき、光センサ 511a 及び光源 512a、光センサ 511a' 及び光源 512a' が法線方向軸 H、H' に対してそれぞれ軸対称に配置されているので、光源 512a、512a' から搬送方向直交ライン K1y、搬送方向平行ライン K1x の所定部分 N、N' に照射される光の入射光線 E1、E1' と、レジストマーク K1 にて反射して光センサ 511a、511a' に向かう反射光線 E2、E2' とは法線方向軸 H、H' に対してそれぞれ軸対称である。これにより、光センサ 511a、511a' は、対応する光源 512a、512a' からの光照射によりレジストマーク K1 にてそれぞれ正反射した光を検出することができる。かくして光センサ 511a、511a' による検出信号の SN 比を高くしている。そしてこれにより、搬送ベルト 60 とレジストマーク K1 との高いコントラストを得て該マークを検出することができる。これにより、任意色の搬送ベルト上でのレジストマーク検出でも良好なコントラストを得ることができる。

【0084】また光センサ 511a、511a' は、レジストマーク所定部分 N、N' の検出にあたり、搬送ベルト 60 がばたついておらず、従ってレジストマーク所定部分 N、N' が正規の通路を進行しているときには、光源 512a、512a' からの光照射によるレジストマーク K1 の所定部分 N、N' からの正反射光を検出する。

【0085】図 7 (C) には搬送ベルト 60 がばたついていないときの光センサ 511a と光源 512a によるライン K1y の検出状態を実線で、搬送ベルト 60 がばたついているとき (本例では、光センサ 511a と光源 512a に遠ざかる方向にばたついている) の光センサ 511a と光源 512a によるライン K1y の検出状態を破線で示してある。

【0086】また、図 7 (B) には搬送ベルト 60 がばたついていないときの光センサ 511a' と光源 512a' によるライン K1x の検出状態を実線で、搬送ベルト 60 がばたついている (本例では、光センサ 511a' と光源 512a' に遠ざかる方向にばたついている) ときの光センサ 511a' と光源 512a' によるライン K1x の検出状態を破線で示してある。

【0087】図 7 (C) の検出状態において、搬送ベルト 60 がばたついていないときは光センサ 511a はライン K1y の図中 A の位置を読み取り、ベルト 60 がばたついているときはセンサ 511a はライン K1y の図中 B の位置を読み取る。このようにセンサ 511a はベルト 60 のばたつきにより、ライン K1y の異なる位置を読み取ることになる。しかしセンサ 511a と光源 512a は、入射光線 E1 と反射光線 E2 とを含む平面とベルト 60 面との交線 Q に平行なライン K1y を検出するように配置されており、交線 Q とライン K1y は搬送方向 V に直交する方向 (主走査方向) に平行なので、ベ



ルト 60 のばたつきにより搬送方向 V に直交する方向（主走査方向）の読み取り位置は変動するが、搬送方向 V（副走査方向）の読み取り位置は実質上変動しないため、この方向でのベルト 60 のばたつきによる検出誤差は実質上発生しない（図 1 及びその説明参照）。

【0088】同様に、図 7（B）の検出状態において、搬送ベルト 60 がばたついていないときは光センサ 511a' はライン K1x の図中 A' の位置を読み取り、ベルト 60 がばたついているときはセンサ 511a' はライン K1x の図中 B' の位置を読み取る。このようにセンサ 511a' はベルト 60 のばたつきにより、ライン K1x の異なる位置を読み取ることになる。しかしセンサ 511a' と光源 512a' は、入射光線 E1' と反射光線 E2' とを含む平面とベルト 60 面との交線 Q' に平行なライン K1x を検出するように配置されており、交線 Q' とライン K1x は搬送方向 V（副走査方向）に平行なので、ベルト 60 のばたつきにより搬送方向 V（副走査方向）の読み取り位置は変動するが、搬送方向 V に直交する方向（主走査方向）の読み取り位置は実質上変動しないため、この方向でのベルト 60 のばたつきによる検出誤差は実質上発生しない（図 1 及びその説明参照）。

【0089】また、レジストマークライン K1y、K1x の方向と入射光線 E1、E1' と反射光線 E2、E2' とを含む平面と搬送ベルト 60 面との交線 Q、Q' とがそれぞれ完全に平行でなく略平行な場合、光センサ 511a、511a' がライン K1y、K1x にて正反射した光 E2、E2' を検出することで得られるレジストマーク位置の正規（搬送ベルト 60 がばたついていない場合）の位置からのずれ量はそれぞれ微量（例えば、ミクロンオーダ）であり、その状態で搬送ベルト 60 がばたついても、問題視すべき検出誤差とするレベルとはなり得ない、換言すれば、検出誤差の許容範囲内である。これにより、前記搬送ベルトのばたつきによるレジストマーク検出誤差を小さく抑制できる。

【0090】勿論、他のレジストマーク Y1、M1、C1、K2、Y2、M2、C2、K3、Y3、M3、C3 についても、同様に位置検出でき、同様の利点を得ることができる。以上説明したようにレジストマーク検出装置 51、52、53 を備えたカラー画像形成装置では、レジストマークの検出精度を高くすることができる。

【0091】この検出値に基づいて図 4 に示す主制御部 CONT で通常の画像形成時の各色画像位置を補正できる。なお、画像位置ずれ検出後の搬送ベルト 60 上のレジストマークは搬送ベルト 60 に接触配置されている図示を省略したクリーニングブレードにより除去される。次に、図 4 及び図 5 に示すレジストマーク検出装置を備えたカラー画像形成装置によるレジストマーク検出の他の例について説明する。

【0092】図 8 は図 4 及び図 5 に示すカラー画像形成

装置において搬送ベルト 60 上に L 字形のレジストマークに代えて V 字形のレジストマークが転写された状態及びレジストマーク検出装置 51、52、53 に代えてレジストマーク検出装置 51'、52'、53' が配置された状態をレーザ光学装置 3 と各感光体 1c、1m、1y、1k を取り除いた状態で上から見た図である。

【0093】以下に図 8 に示すレジストマーク検出装置 51'、52'、53' によるレジストマーク検出例について説明する。記録媒体 S 上での複数色トナー像の位置ずれを検出するときには、図 8 に示すように搬送ベルト 60 上に、搬送方向 V に直交する方向（主走査方向）においてはレジストマーク検出装置 51'、52'、53' に対応した 3 箇所に、また搬送方向 V（副走査方向）においては所定間隔離れた位置にシアントナー像に対応するレジストマーク C1'、C2'、C3'、マゼンタトナー像に対応するレジストマーク M1'、M2'、M3'、イエロトナー像に対応するレジストマーク Y1'、Y2'、Y3' が、ブラックトナー像に対応するレジストマーク K1'、K2'、K3' がそれぞれ転写形成される。

【0094】レジストマーク C1' ~ C3'、M1' ~ M3'、Y1' ~ Y3'、K1' ~ K3' は、それぞれ同じ形状、大きさのパターンであり、搬送方向 V を横切る 2 本のラインからなる V 字形形状ラインである。これらのレジストマークは、その各ラインのうち一方のラインが搬送方向 V に直交する方向に平行になっていてもよく、双方のラインが搬送方向 V に対し斜めになっていてもよい。ここでは、搬送方向 V に直交する方向に平行な搬送方向直交ラインと、搬送方向 V に直交する方向の異なる位置で前記搬送方向直交ラインとの間隔が次第に異なる斜めラインとの 2 本のラインからなる V 字形形状レジストマークである。

【0095】レジストマーク検出装置 51' は記録媒体 S 上での複数色トナー像の位置ずれの検出のために、搬送ベルト 60 上に該複数色トナー像にそれぞれ対応して形成されるレジストマーク C1'、M1'、Y1'、K1' を検出する。同様にレジストマーク検出装置 52' はレジストマーク C2'、M2'、Y2'、K2' を、レジストマーク検出装置 53' はレジストマーク C3'、M3'、Y3'、K3' をそれぞれ検出する。

【0096】各レジストマーク検出装置 51'、52'、53' による搬送方向 V を横切る 2 本のラインからなる V 字形形状ラインの各ラインの双方又はいずれか一方のライン部分（ここでは、搬送方向直交ライン部分）の検出位置情報から搬送方向 V（副走査方向）における各色レジストマーク間の位置ずれ量、ひいては各色トナー像間の位置ずれ量を求めることができる。また、V 字形形状ラインの各ラインのうち一方のライン部分（ここでは、搬送方向直交ライン部分）のレジストマーク検出装



置による検出位置から他方のライン部分（ここでは、斜めライン部分）のレジストマーク検出装置による検出位置までの間の検出位置情報から搬送方向Vに直交する方向（主走査方向）における各色レジストマーク間の位置ずれ量、ひいては各色トナー像間の位置ずれ量を求めることができる。

【0097】主走査方向の各色レジストマークの位置ずれについては、具体的には、主走査方向において3箇所配置されたレジストマーク検出装置51'、52'、53'が搬送ベルト60にて副走査方向に搬送されるV字形状のレジストマークの2本のラインを検出する間の経過時間を測定することにより行える。これら、複数のレジストマーク検出装置51'～53'の検出結果に基づいて、前記した各種画像の位置ずれ量を算出するのであるが、この算出方法については公知であり、ここでは説明を省略し、本発明のレジストマーク検出についてさらに詳しく説明する。

【0098】次にレジストマーク検出装置51'、52'、53'の構成等について説明するが、検出装置51'～53'は実質的に同構成のものであるから、ここでは検出装置51'のみについて説明し、検出装置52'、53'については説明を省略する。図9はレジストマーク検出装置51'の配置状態を示す図であり、レジストマーク検出装置51'によるレジストマークK1'検出状態の平面図である。

【0099】図9に示すレジストマークK1'は既述のとおり、搬送方向Vに直交する方向と平行な搬送方向直交ラインK1y'と、搬送方向Vに直交する方向の異なる位置で搬送方向直交ラインK1y'との間隔が次第に異なる斜めラインK1x'との2本のラインからなるV字形状レジストマークである。図9に示すように、レジストマーク検出装置51'は1対の光センサ部511"と光源部512"とからなっており、光センサ部511"は光センサ511a"及び集光レンズ511b"を含んでいる。光センサ511a"は受光した光を電気信号に変換できる。

【0100】また、光源部512"は光源512a"及び投影レンズ512b"を含んでいる。対応する光センサ部511"と光源部512"は、レジストマークK1'が形成される搬送ベルト60面の法線方向軸H"であってレジストマークラインK1y'、K1x'の所定部分（図9に示す検出タイミングでは搬送ベルト60上の所定部分N"に対応する各ライン上の部分）の正規通路に交わる法線方向軸H"に関して軸対称に配置されている。さらに説明すると、光センサ部511"と光源部512"は、レジストマークK1'検出のために光源部512"からレジストマークK1'へ向かう入射光線E1"とレジストマークK1'から光センサ部511"に向かう反射光線E2"とを含む平面とレジストマークK1'が形成される搬送ベルト60面との交線Q"がレジ

ストマークK1'におけるV字形状ラインを構成する2本のラインK1y'、K1x'の鋭角角度範囲内をとるように設定されている。

【0101】かくして光源512a"から投影レンズ512b"を介してレジストマークK1'に光を照射することで、センサ511a"は集光レンズ511b"を介してレジストマーク所定部分からの正反射光を検出できる。他のレジストマーク検出装置52'、53'についても、同様の構成となっている。

【0102】また、レジストマーク検出装置51'、52'、53'は図4に示す主制御部CONTにそれぞれ接続されており、それぞれに設けられた光センサにより検出された検出値を主制御部CONTに送ることができる。次にレジストマーク検出装置51'、52'、53'についての動作を説明するが、図8に示す検出装置51'～53'はそれぞれ同原理で実質的に同様のはたらきをする装置であるから、ここでは検出装置51'のみについて説明し、検出装置52'、53'については説明を省略する。また、搬送ベルト60上に形成されるレジストマークC1'～C3'、M1'～M3'、Y1'～Y3'、K1'～K3'はいずれも同じパターンのものであるから、ここではレジストマークK1'の検出のみについて説明し、他のレジストマークの検出については説明を省略する。

【0103】図9に示すように、レジストマーク検出装置51'は、既述のとおり、対応する1対の光センサ511a"と光源512a"を含んでおり、前記のとおり関係で配置されている。レジストマークK1'を検出するにあたり、光源512a"から搬送ベルト60上の搬送方向直交ラインK1y'及び斜めラインK1x'にそれぞれ光を照射する。

【0104】このとき、光センサ511a"及び光源512a"が法線方向軸H"に対して軸対称に配置されているので、光源512a"から搬送方向直交ラインK1y'の所定部分に照射される光の入射光線E1"と、レジストマークK1'にて反射して光センサ511a"に向かう反射光線E2"とは法線方向軸H"に対して軸対称である。これにより、光センサ511a"は、対応する光源512a"からの光照射によりレジストマークK1'にてそれぞれ正反射した光を検出することができる。かくして光センサ511a"による検出信号のSN比を高くしている。そしてこれにより、搬送ベルト60とレジストマークK1'との高いコントラストを得て該マークを検出することができる。これにより、任意色の搬送ベルト上でのレジストマーク検出でも良好なコントラストを得ることができる。

【0105】また光センサ511a"は、レジストマーク所定部分の検出にあたり、搬送ベルト60がばたついておらず、従ってレジストマーク所定部分が正規の通路を進行しているときには、光源512a"からの光照射

によるレジストマーク K 1' の所定部分からの正反射光を検出する。光センサ 5 1 1 a" と光源 5 1 2 a" は、既述のとおり、入射光線 E 1" と反射光線 E 2" とを含む平面と搬送ベルト 6 0 面との交線 Q" が搬送方向直交ライン K 1 y' と斜めライン K 1 x' との鋭角角度範囲内をとるので、光センサ 5 1 1 a" と光源 5 1 2 a" が、入射光線 E 1" と反射光線 E 2" とを含む平面と搬送ベルト 6 0 面との交線 Q" とが平行でない搬送方向直交ライン K 1 y' 及び斜めライン K 1 x' を検出する。従って、搬送ベルト 6 0 のばたつきによるレジストマーク検出誤差を実質上なくすことまではできない（図 2、図 3 及びその説明参照）。しかしながら、搬送方向直交ライン K 1 y' と斜めライン K 1 x' とを交線 Q" に平行な方向に近づけることで、搬送ベルト 6 0 のばたつきによるレジストマーク検出誤差を最小限に抑えることができる。この角度が大きすぎるとレジストマーク K 1' の搬送方向 V に直交する方向に平行な方向（主走査方向）の位置ずれの検出誤差が生じ易い。なお、ここでの入射光線 E 1" と反射光線 E 2" とを含む平面と搬送ベルト 6 0 面との交線 Q" が搬送方向直交ライン K 1 y' と斜めライン K 1 x' との鋭角角度範囲内をとる位置は、該鋭角角度の 1/2 である。

【0106】勿論、他のレジストマーク Y 1'、M 1'、C 1'、K 2'、Y 2'、M 2'、C 2'、K 3'、Y 3'、M 3'、C 3' についても、同様に位置検出でき、同様の利点を得ることができる。このようにレジストマーク検出装置 5 1'、5 2'、5 3' を備えたカラー画像形成装置では、レジストマークの検出精度を高くすることができる。

【0107】なお、以上説明した例では、レジストマークを搬送ベルト 6 0 上に転写してレジストマーク検出装置 5 1～5 3、5 1'～5 3' にて該レジストマークを検出したが、レジストマークを記録媒体 S 上に転写して該レジストマーク検出装置にて検出してもよい。また、以上説明した例では、画像形成部 1 0 0 c～1 0 0 k は画像情報に基づくトナー像を一旦感光体 1 c～1 k に形成し記録媒体 S へ間接的に記録する電子写真方式による記録方式を採用するが、静電潜像を形成することなく、画像情報に基づいて適当な像担持体や記録媒体に直接トナーを飛翔させる等して画像形成する直接記録方式の画像形成部を採用してもよい。

【0108】

【発明の効果】本発明によると、画像形成部を複数有し、前記画像形成部で形成される所定色トナー像を搬送ベルトで搬送される記録媒体に重ね転写し、定着させるカラー画像形成装置にして前記記録媒体上での複色色トナー像の位置ずれの検出のために、前記記録媒体上又は前記搬送ベルト上に該複色色トナー像にそれぞれ対応して形成されるレジストマークを検出するレジストマーク

検出装置を備えたカラー画像形成装置であって、前記搬送ベルトのばたつきによるレジストマーク検出誤差を小さく抑制でき、且つ、任意色の搬送ベルト上でのレジストマーク検出でも良好なコントラストを得ることができ、検出精度を高くすることができるレジストマーク検出装置を備え、それにより色ずれ等の抑制された良好なカラー画像形成が可能なカラー画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図 1】レジストマーク検出装置における対をなす光センサと光源が、搬送ベルト面の法線方向軸であってレジストマークラインの所定部分の正規通路に交わる法線方向軸に対して軸対称に配置されており、入射光線と反射光線とを含む平面と搬送ベルト面との交線 Q" の方向とレジストマークラインの方向とが平行になっている状態を示す斜視図である。

【図 2】搬送ベルトのばたつきによるレジストマーク検出誤差を説明するための 1 例を示す斜視図である。

20 【図 3】搬送ベルトのばたつきによるレジストマーク検出誤差を説明するための他の例を示す斜視図である。

【図 4】本発明の一実施形態であるレジストマーク検出装置を備えたフルカラー画像形成装置の 1 例の概略構成を示す側面図である。

【図 5】図 4 に示す画像形成装置におけるレーザ走査光学装置、感光体、転写搬送装置及びレジストマーク検出装置を排紙側上方から見た分解斜視図である。

30 【図 6】図 5 に示す画像形成装置における搬送ベルト上にレジストマークが転写された状態及びレジストマーク検出装置の配置状態をレーザ光学装置と各感光体を取り除いた状態で上から見た図である。

【図 7】図 5 に示すレジストマーク検出装置の一部の配置状態を示す図であり、図 (A) はレジストマーク検出装置によるレジストマーク検出状態の平面図であり、図 (B) は図 (A) に示す検出装置における一方の測定系の検出状態を図中矢印 7 (B) 方向から見た側面図であり、図 (C) は図 (A) に示す検出装置における他方の測定系の検出状態を図中矢印 7 (C) 方向から見た側面図である。

40 【図 8】図 4 及び図 5 に示すレジストマーク検出装置を備えたカラー画像形成装置によるレジストマーク検出の他の例をレーザ光学装置と各感光体を取り除いた状態で上から見た図である。

【図 9】図 8 に示すレジストマーク検出装置の一部の配置状態を示す図であり、レジストマーク検出装置によるレジストマーク検出状態の平面図である。

【符号の説明】

B L 搬送ベルト

G 0、G 0'、G 1 レジストマーク検出ライン

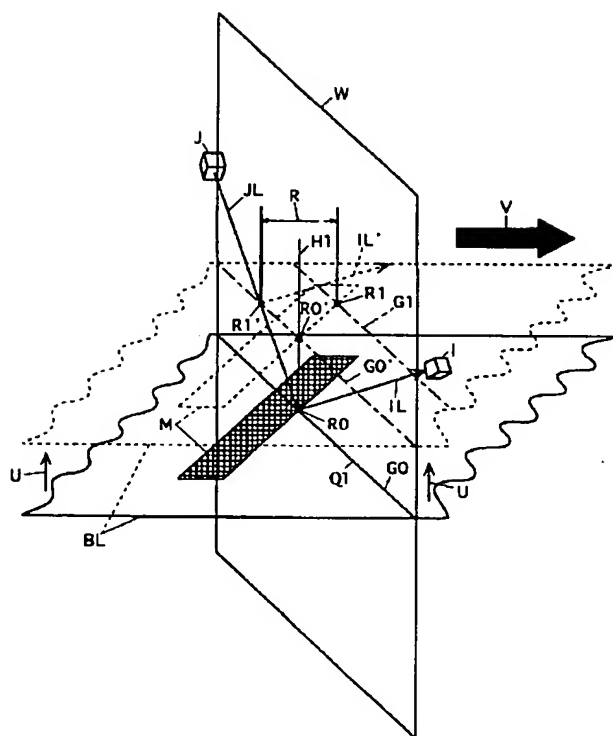
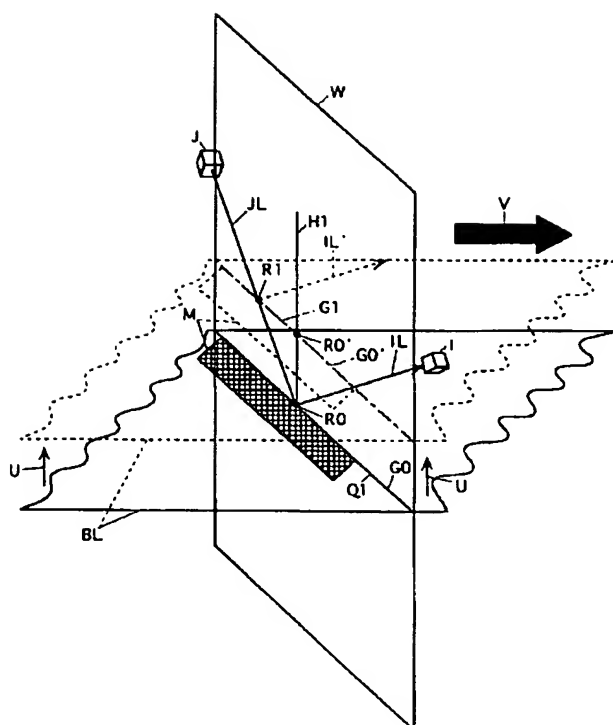
H 1 搬送ベルト B L 面の法線方向軸

50 I 光センサ

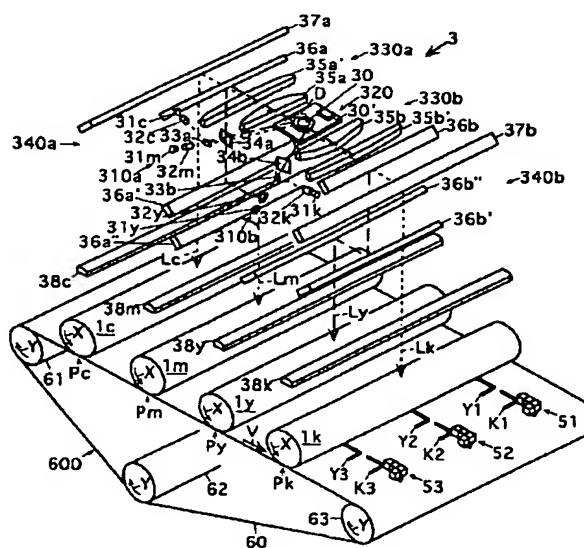
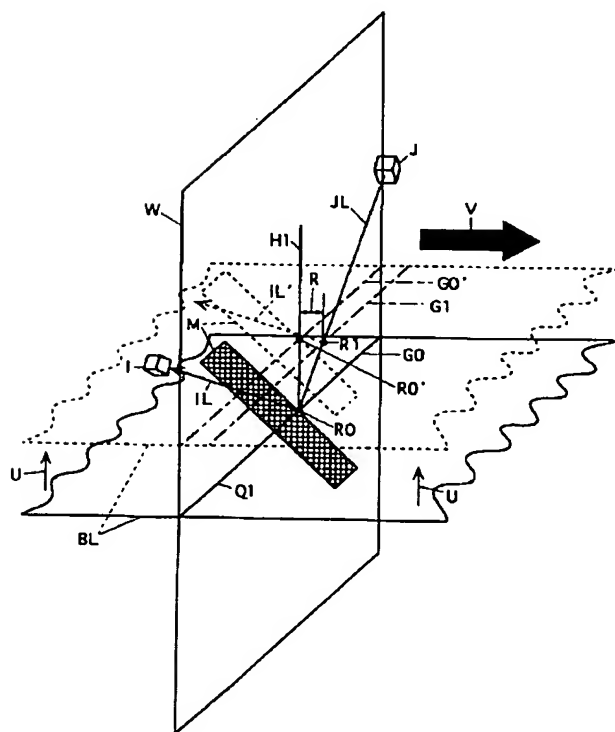
I L レジストマークラインMから光センサIに向かう  
 反射光線  
 I L' 搬送ベルトB Lがばたついているときの反射光  
 線  
 J 光源  
 J L 光源JからレジストマークラインMに向かう入射  
 光線  
 M レジストマークライン  
 Q 1 平面Wと搬送ベルトB L面との交線  
 R 0 レジストマーク検出ラインG 0での検出位置  
 R 1、R 1' レジストマーク検出ラインG 1での検出  
 位置  
 U 光センサIと光源Jに近づく方向  
 V 搬送方向  
 W 入射光線J Lと反射光線I Lとを含む平面  
 1 0 0 c シアン可視トナー像の画像形成部  
 1 0 0 m マゼンタ可視トナー像の画像形成部  
 1 0 0 y イエロ可視トナー像の画像形成部  
 1 0 0 k ブラック可視トナー像の画像形成部  
 1 c、1 m、1 y、1 k 感光体  
 2 c、2 m、2 y、2 k メインチャージャ  
 3 レーザ走査光学装置  
 3 1 0 a、3 1 0 b レーザ射出部  
 3 1 c、3 1 m、3 1 y、3 1 k レーザ光源  
 3 2 c、3 2 m、3 2 y、3 2 k コリメータレンズ  
 3 3 a、3 3 b 合成ミラー  
 3 4 a、3 4 b シリンドリカルレンズ  
 3 2 0 レーザ偏向部  
 3 0 偏向器  
 3 0' 偏向基板  
 3 3 0 a、3 3 0 b レーザ結像部  
 3 5 a、3 5 a'、3 5 b、3 5 b' 走査レンズ  
 3 4 0 a、3 4 0 b レーザ反射部  
 3 6 a、3 6 b 分離ミラー  
 3 6 a'、3 6 a"、3 7 a 折り返しミラー  
 3 6 b'、3 6 b"、3 7 b 折り返しミラー  
 3 8 c、3 8 m、3 8 y、3 8 k 走査レンズ  
 L c、L m、L y、L k レーザビーム  
 4 c、4 m、4 y、4 k 現像装置  
 4 1 c、4 1 m、4 1 y、4 1 k 現像ローラ  
 4 2 c、4 2 m、4 2 y、4 2 k 装置ケース  
 5 1、5 2、5 3 レジストマーク検出装置  
 5 1 0、5 1 0' 測定系  
 5 1 1、5 1 1'、5 1 1" 光センサ部  
 5 1 2、5 1 2'、5 1 2" 光源部  
 5 1 1 a、5 1 1 a" 光センサ  
 5 1 1 a' 光センサ(多セル分割型のラインセンサ)  
 5 1 1 b、5 1 1 b'、5 1 1 b" 集光レンズ  
 5 1 2 a、5 1 2 a'、5 1 2 a" 光源  
 5 1 2 b、5 1 2 b'、5 1 2 b" 投影レンズ

5 1'、5 2'、5 3' レジストマーク検出装置  
 6 c、6 m、6 y、6 k 転写チャージャ  
 7 c、7 m、7 y、7 k クリーニングブレード  
 8 c、8 m、8 y、8 k 除電用ランプ  
 1 1 タイミングローラ対  
 1 4 定着ローラ対  
 6 0 0 転写搬送装置  
 6 0 搬送ベルト  
 6 1、6 3 駆動ローラ  
 6 2 テンションローラ  
 C 1、C 2、C 3 シアンのレジストマーク  
 M 1、M 2、M 3 マゼンタのレジストマーク  
 Y 1、Y 2、Y 3 イエロのレジストマーク  
 K 1、K 2、K 3 ブラックのレジストマーク  
 C 1'、C 2'、C 3' シアンのレジストマーク  
 M 1'、M 2'、M 3' マゼンタのレジストマーク  
 Y 1'、Y 2'、Y 3' イエロのレジストマーク  
 K 1'、K 2'、K 3' ブラックのレジストマーク  
 E 1 ラインK 1 yに照射される光の入射光線  
 20 E 1' ラインK 1 xに照射される光の入射光線  
 E 2 ラインK 1 yにて反射して光センサに向かう反射  
 光線  
 E 2' ラインK 1 xにて反射して光センサに向かう反  
 射光線  
 E 1" レジストマークK 1' に照射される光の入射光  
 線  
 E 2" レジストマークK 1' から光センサに向かう反  
 射光線  
 H、H'、H" 搬送ベルト6 0面の法線方向軸  
 30 K 1 y、K 1 y' 搬送方向直交ライン  
 K 1 x 搬送方向平行ライン  
 K 1 x' 斜めライン  
 N 検出されるマークラインK 1 yの所定部分  
 N' 検出されるマークラインK 1 xの所定部分  
 N" 検出されるレジストマークラインK 1 y'、K 1  
 x'の所定部分  
 D c シアン現像剤  
 D m マゼンタ現像剤  
 D y イエロ現像剤  
 40 D k ブラック現像剤  
 CONT 主制御部  
 P c、P m、P y、P k 転写部位  
 P W 1 c、P W 1 m、P W 1 y、P W 1 k 電源  
 P W 2 c、P W 2 m、P W 2 y、P W 2 k 電源  
 P W 3 c、P W 3 m、P W 3 y、P W 3 k 電源  
 Q、Q'、Q" 入射光線と反射光線とを含む平面と搬  
 送ベルト面との交線  
 S 記録媒体  
 T 可視トナー像

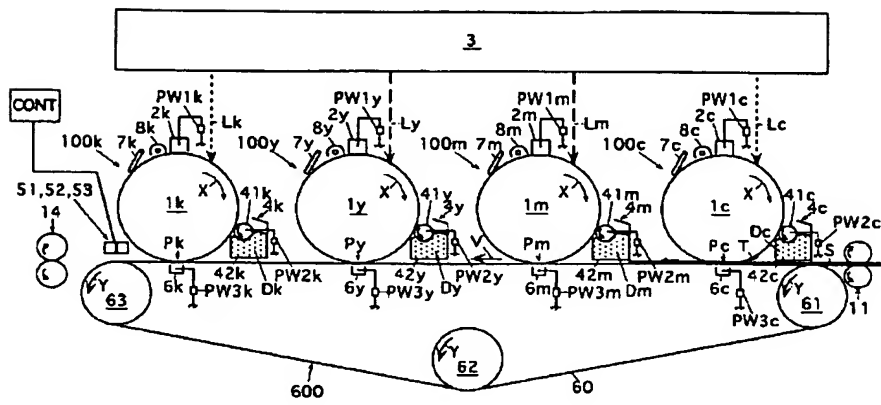
【図2】



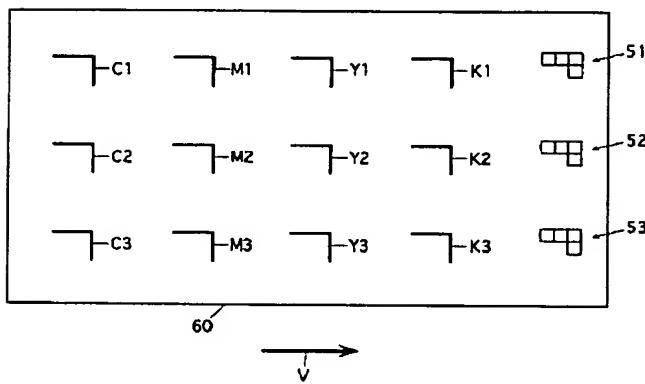
【図 5】



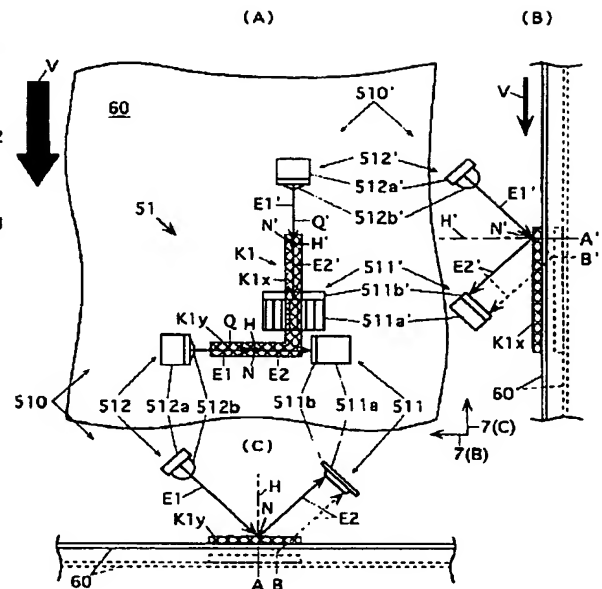
【図4】



【図6】



【図7】



【図8】

